

Design sportovního trenažéru ARVEN

Jakub Buchta

Bakalářská práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Buchta**
Osobní číslo: **K18533**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Design pro volnočasové aktivity**

Zásady pro vypracování

1. Analýza řešené problematiky
2. Variantní designerské návrhy
3. Finální designerské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Fyzický model
7. Shrnutí přínosů práce

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BHASKARANOVÁ, L. Podoby moderního designu. Inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Přel. J. Novotná. 1. vyd. Praha: Slovart, 2007. 256 s. Přel. z: Designs of the Times. ISBN 80-7209-864-0
- KOLESÁR, Z. Kapitoly z dějin designu. 1. vyd. Praha: VŠUP, 2004. 167 S. ISBN 80-86863-03-4
- PELCL, Jiří. Design: Od Myšlenky K Realizaci, 1. vyd. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2012, 255 s. ISBN 978-80-86863-45-0
- SURMAN, Martin. Metodika designérské práce a výuky průmyslového designu v České a Slovenské republice. 1. vyd. Zlín : VeRBuM, 2015. 136 s. ISBN 978-80-87500-73-6

Vedoucí bakalářské práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**



L.S.

Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 15. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

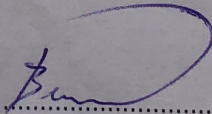
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 28.4. 2022

Jméno a příjmení studenta: JAKUB BUCHTA


.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je design sportovního trenažéru Arven testujícího a posilujícího břišní svalstvo, který současně kontroluje správnost provedení cvičení. Práce obsahuje ukázky různých cviků zaměřených na posilování břišních svalů, popis základních břišních svalových partií, analýzu obdobných produktů na současném trhu a technickou část popisující použité senzory v kontrolním modulu trenažéru.

Klíčová slova: posilovací stroj, trenažér, svalstvo, břišní svaly, trénink, posilování, testování, zkracovačky, design

ABSTRACT

The topic of the bachelor thesis is the design of the Arven sports trainer that tests and strengthens the abdominal muscles, which at the same time controls the correctness of the performed exercise. The thesis contains examples of various exercises aimed at strengthening the abdominal muscles, a description of the basic abdominal muscle parts, an analysis of similar products on the current market and a technical section describing the sensors used in the control module of the trainer.

Keywords: exercise machine, simulator, muscles, abdominal muscles, training, exercise, testing, sit-ups, design

V první řadě rád bych poděkoval vedoucímu panu doc. MgA. Martinu Surmanovi, ArtD za rady a vedení mé práce. Dále za možnost zpracování tohoto zadání panu Mgr. Zdeňku Melichárkovi, PhD. V neposlední řadě bych poděkoval panu Bc. Martinovi Lesákovi za dodání a zapojení funkčních senzorů a mému bratranci za výrobu kovové konstrukce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍHO SVALSTVA	11
1.1.1 Klasické zkracovačky.....	11
1.1.2 Šikmé zkracovačky	12
1.1.3 Zkracovačky vzhůru nohama	12
1.1.4 Vytahování nohou s podsazením	12
1.1.5 Vytahování nohou	13
1.1.6 Přetáčení s pomůckou	13
1.1.7 Přetáčení bez pomůcky	13
1.1.8 Zvedání nohou při zavěšení	13
1.1.9 Plank.....	13
2 BŘIŠNÍ SVALY.....	16
2.1.1 Hluboký stabilizační systém	16
2.1.2 Příčný břišní sval.....	16
2.1.3 Bránice	16
2.1.4 Svaly pánevního dna	16
2.1.5 Multifidus.....	17
3 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE.....	18
3.2 NOHRD	21
3.3 TRIA TRAINER	22
3.4 TRINFIT	23
3.5 STIL-FIT.....	24
3.6 TECHNOGYM	25
4 TECHNICKÁ OBLAST	27
4.1 SENZORY.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	30
5 HLAVNÍ MYŠLENKA.....	31
5.1 SKICI	31
5.2 NÁVRH 1	33
5.3 NÁVRH 2	33
5.4 NÁVRH 3	34
5.5 NÁVRH 4	35
5.5.1 Antropometrie	36
5.5.2 Barevná kombinace.....	37
5.5.3 Modul	39
5.5.4 Futuristická verze	40
5.5.5 Skládání.....	41
5.5.6 Sklápění.....	42

5.5.7	Model konstrukce.....	42
5.6	FINÁLNÍ NÁVRH.....	43
5.7	VÝKRES SOUSTAVY	46
ZÁVĚR		47
SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ		48
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		50
SEZNAM OBRÁZKŮ		51

ÚVOD

Cílem této práce je vytvoření návrhu sportovního trenažéru na břišní svalstvo. Mým záměrem je, aby pomocí tohoto trenažéru byla posilováno břišní svalstvo bez používání jiných svalových partií. Pomocí trenažéru by mělo být možno také testování parametrů posilování celého břišního svalstva. Tento stroj by měl být navrhnut tak, aby neumožňoval chaotické testování parametrů břišních svalů se zafixováním dolních končetin, které zapříčiňují mimo jiné zapojení zádového svalstva nebo zadního stehenního svalstva, což může vést k jejich poškození.

Testování parametrů posilování břišního svalstva je nedílnou součástí základních testovacích setů sportovců a fyzicky exponovaných osob. Z aktuální rešerše používaných posilovacích strojů na trhu lze usoudit, že existuje nespočet multifunkčních strojů, strojů zabývajících se konkrétními partiemi, a také mnoho různých podložek pro jednotlivá cvičení. Existuje tedy mnoho variant způsobů, které jsou pro cvičení břišních svalů užívány. Jednotlivé způsoby jsou však často velmi složité a liší se v mnoha technických parametrech. Z tohoto důvodu jsem si vybral téma návrhu posilovacího stroje s cílem jednotlivé způsoby posilování vhodně zkombinovat, sjednotit a především zjednodušit.

Nejprve se v rámci této práce budu věnovat teoretické části, která se na úvod zaměří na obecné aspekty týkající se jednotlivých způsobů posilování břišního svalstva, a to včetně příkladů základních cviků zaměřených na posilování břišního svalstva. V tomto ohledu má práce obsahovat příklady správných, resp. vhodných i špatných, resp. nevhodných postupů při provádění daných cviků. Dále se v teoretické části zaměřím obecně na popis břišních svalů. V následující oblasti tato práce nahlédne do produktové oblasti na současném trhu a představí stroje, které již jsou na posilování břišního svalstva běžně používány.

V praktické části budou obsaženy samotné návrhy posilovacího stroje, včetně jejich technického popisu, popisu provedení a také názorných ukázek, jak by stroj měl být v praxi správně používán. Konečně, práce ve své praktické části představí finální návrh, který by měl vycházet z aplikace poznatků zjištěných v rámci teoretické části této práce a také z prvních návrhů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍHO SVALSTVA

Důležitá je znalost skupiny břišních svalů, které drží lidský trup. Největší část svalu je zastoupena přímým břišním svalem, který tvoří hlavní složkou přední částí trupu, resp. břicha. Zároveň tento sval slouží jako ochranná bariéra orgánů. Tento sval je rovněž nejvíce viditelným svalem. Dalším utvářejícím blokem svalového základu trupu jsou šikmé břišní svaly nacházející se pod vnějšími svaly, které zapříčiňují mobilitu a pevnost boční části trupu. Příčné břišní svaly se nachází ve směru od žeber dolů a směřují ke stydké kosti právě pod šikmými svaly břicha. Ty mají za úkol držení vnitřní stěny břicha, chránění tělesných orgánů a zapojení se při dýchání. Pro posílení, resp. nárůst svalové hmoty a její vytrvalosti lze docílit pravidelným namáháním, cvičením, které mají mnoho podob. Břišní svalstvo lze posilovat mnoha způsoby (cviky), níže je uveden jejich demonstrativní výčet.

1.1.1 Klasické zkracovačky

Tento cvik je znám také jako sedy lehy nebo sklapovačky. Při tomto cvičení člověk leží zády na podložce, přikrčí nohy tak, aby se zároveň svými chodidly dotýkal země. Ruce by měly být ideálně složeny s propletenými prsty, a to v poloze za hlavou, kterou rukama podpírají, čímž ovlivňuje tlak na krční páteř. Častou a velmi závažnou chybou cvičení je přitahování hlavy rukama k hrudníku, čímž se nežádoucím způsobem přetěžuje krční páteř. Pro tyto případy je bezpečnější variantou překřížit ruce a tyto si položit na hrudník a následně provádět cvik tak, že se cvičící v závislosti na cítění pnutí v horní části břišního svalstva střídavě přibližuje ke kolenům, až od stádia komfortní vzdálenosti. Poté se cvičící stále rovnými zády se pomalu vrací do zpětné vodorovné polohy. Hlava se nepředklání, ale ani nezaklání, musí zůstat ve zcela vzpřímené poloze.¹

¹JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>



(Obrázek 1- Sklapovačky)

Sklopovačky, 2021. In: <https://youfit.cz/> [online]. David Groh [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://youfit.cz/sklapovacky-spravne-predstavime-techniku-cviceni/>

1.1.2 Šikmé zkracovačky

Jedná se o obdobné cvičení jako předchozí uvedení s tím rozdílem, že při pohybu nahoru se trup natáčí směrem do strany a tím posiluje boční šikmé svaly.²

1.1.3 Zkracovačky vzhůru nohama

Cvičící si lehne na záda do vodorovné polohy. Ruce natáhne podél těla a s roztáhnutými dlaněmi a prsty se dotýká podložky. Nohy se přikrčí do polohy tak, aby kolena tvořila pravý úhel mezi lýtkem a stehnem a zároveň, aby pravý úhel byl tvořen od stehna k poloze těla. Hmit se provádí snožmo přitisknutím kolen k prsům a opět zpátky do původní polohy. Hmit provádíme snožmo přitisknutím kolen k prsům a zpět do původní polohy.³

1.1.4 Vytahování nohou s podsazením

Člověk leží souměrně se zemí na zádech s nohama snožmo a rukama si pánev podsadí, složí je pod hýždě. Nyní se cvik provádí snožmo vzhůru, do cílové pozice pravého úhlu směrem vzhůru. Poté se nohy vrací snožmo do vodorovné pozice s trupem.⁴

²JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

³JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

⁴JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

1.1.5 Vytahování nohou

Cvičící si lehne na záda, aby tato byla vodorovně se zemí, a zároveň s nohama snožmo a rukama podél těla, opět s roztaženými prsty a dlaněmi zajišťuje stabilitu a vytahuje hmitem, rozsahově velmi krátkým hbitým pohybem, nohy směřují vzhůru do pravého úhlu směrem k trupu. Následně nohy opět vrací do vodorovné polohy.⁵

1.1.6 Přetáčení s pomůckou

Cvičící si sedne na zem a pokrčí nohy tak, aby se chodidla dotýkala země. Poté si zvolí pomůcku dle libovolné potřeby na základě vhodné zátěže, velikosti a tvaru. S pomůckou se vytáčí střídavě na obě strany směrem za rameno do maximální komfortní zóny.⁶

1.1.7 Přetáčení bez pomůcky

Cvičící leží na zádech, aby tato byla vodorovně se zemí, a má natažené nohy. Svě ruce cvičící složí za hlavu a střídavě hmitá loktem a jednou pokrčenou nohou směrem k sobě, a to vždy v křížném hmitu, čili proti sobě, kdy jde levý loket - pravé koleno a naopak.⁷

1.1.8 Zvedání nohou při zavěšení

Tento cvik využívá jakýkoliv horizontální nástroj, například hrazdu nebo lze využít i zavěšením za žebřiny tak, aby se chodidla nedotýkala země. Poté cvičící osoba, při variantě s nataženýma nohama, snožmo zvedá nohy do pravého úhlu vůči trupu. A s variantou pokrčených nohou cviky provádí přitahy směrem k prsům.⁸

1.1.9 Plank

Prkno – z anglického slova „plank“ – se řadí mezi izometrický cvik. Jde o cvik, ve kterém tělo zůstává zafixované v jedné poloze po určitou dobu. Řadí se také mezi komplexní cviky, při kterém se zapojuje nespočet svalových skupin. Při tomto cvičení se cviky primárně zaměřují na posilování středu těla a jeho zpevnění. Mimo jiné jsou zapojeny i svaly spodní

⁵JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

⁶JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

⁷JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

⁸JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? <https://www.fitness4u.cz/> [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

části zad, ramenou, ohybače kyčlí, přední strany stehen a v neposlední řadě též, při některých variantách provedení cviku, hýžd'ové svaly.

Při cvičení prkna jsou nohy od sebe na šířku pánve a ruce na šířku ramen, přičemž lokty jsou položeny v pravém úhlu pod rameny. Dlaně a předloktí se dotýkají podložky, hlava pokračuje rovnoběžně s páteří a oči směřují dolů k zemi. Tlak se rozprostírá zejména po celé ploše předloktí a dlaní. V tomto případě je vhodnější mít v této oblasti změkčenou podložku, aby nedocházelo v přílišném otlakům. Zatnuté břicho se s výdechem vtahuje dovnitř do těla, v důsledku čehož je při cvičení zapojen maximálně brániční sval. Nohy a hýždě jsou v jedné rovině, musí být zpevněné a cvičící jimi tlačí lehce dolů k zemi.

Obecně je pro správné provedení cviku nejdůležitější samotné dýchání. Zároveň však je nesprávné dýchání nejčastější chybou při provádění tohoto cviku, kdy cvičící mnohdy (nesprávně) dýchá nepravidelně nebo vůbec, resp. zadržuje dech. Další častou chybou, které je zapotřebí se vyvarovat, je prohýbání zad vystrčení hýždě do výšky.

Pokud se při cvičení těmito opatřeními cvičící vyvaruje uvedených chyb, snižuje tím riziko vzniku chronickou bolestí zad a opotřebení páteře.

Co se délky tohoto izometrického cviku týče, je doporučeno zůstat v tomto cviku až do úplného vyčerpání. Pokud však cvičící ucítí náhlou prudkou bolest zad, je nutné cvik okamžitě ukončit.

Vzhledem ke značné náročnosti cviku existuje i jeho snadnější varianta pro začátečníky, aby začínající cvičící při pokusu o provedení cviku nechybovali a aby tak nedošlo k případným zraněním. Touto zjednodušenou variantou je cvičení v obdobné poloze s drobným rozdílem v oblasti dolních končetin. U této varianty jsou v kontaktu se zemí kolena nikoli chodidla, tato jsou naopak ve vzduchu. Tímto provedením je kladena menší váha a tlak na horní končetiny.⁹

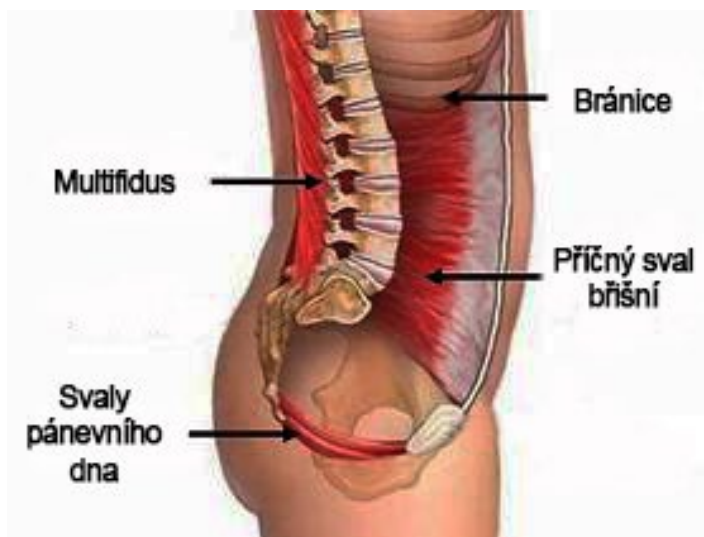
⁹PRKNO – ideální cvik na břišní svaly. <https://www.tabataworkout.cz/> [online]. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <https://www.tabataworkout.cz/prkno-idealni-cvik-pro-brisni-svaly/>



(Obrázek 2 – Plank)

PRKNO. In: *W*www.tabataworkout.cz [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.tabataworkout.cz/prkno-idealni-cvik-pro-brisni-svaly/>

2 BŘIŠNÍ SVALY



(Obrázek 3 – Svaly)

Svaly. In: <https://fityou.cz/> [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://fityou.cz/hluboky-stabilizacni-system-patere-stred-tela-core/>

2.1.1 Hluboký stabilizační systém

Velmi důležitou složkou je posilování hlubokých stabilizačního systému, což je skupina svalů, které jsou oporou celého středu těla a páteře. Svaly se nacházejí na trupu a to především na jeho spodní části, tedy v oblasti břicha a spodní části zad.

2.1.2 Příčný břišní sval

Tento sval je uložen pod vnitřním šikmým svalem břišním a představuje nejhlubší vrstvu břišních svalů. Kromě stabilizační funkce, kterou mají všechny svaly HSSP, také funguje jako pomocný dýchací sval.

2.1.3 Bránice

Bránice slouží jako dýchací sval. Jeho druhotnou funkcí je právě stabilizace páteře. A právě díky tomu lze stabilita páteře zlepšit i obyčejným dýcháním do břicha.

2.1.4 Svaly pánevního dna

Tyto svaly vyplňují mezikostní prostor stejně jako multifidus (viz dále), s tím rozdílem že se nachází ve vnitřním prostoru pánve. Jeho funkce poskytuje ochranu a podporu orgánů.

Tyto svaly jsou mimojiné důležité pro období těhotenství a jejich posílením se zvyšuje sexuální prožitek.¹⁰

2.1.5 Multifidus

Tyto svaly patří k těm menším (kratším), avšak tvoří důležitou součást opory páteře. Předmětné svaly vyplňují prostory mezi příčnými a trnovými výběžky obratlů a napomáhají odstranit tlak na obratle, aby byla tělesná hmotnost pravidelně rozložena po celé délce páteře. Systém multifidi je vytvořen po celé délce páteře, nejvýrazněji je ale vytvořen v bederní krajině. Skupiny svalů typu multifidus se podílí na mnoha akcích v našem každodenním životě, které zahrnují ohýbání dozadu a do stran. Svaly multifidi se aktivují před jakýmkoliv kroky, a tak chrání naši páteř před zraněním. Při zvedání těžkých předmětů se svaly musí k sobě společně smrsknout a stabilizovat páteř a držet celou váhu. Tyto svaly jsou obvyklou příčinou chronické bolesti, zapříčiněné jejich nižší aktivitou. Pokud je funkce těchto svalů slabá, resp. nedostatečná, zvyšuje se tím značně riziko poranění zad.¹¹

¹⁰Střed těla a hluboký stabilizační systém páteře. <https://fityou.cz/> [online]. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <https://fityou.cz/hluboky-stabilizacni-system-patere-stred-tela-core/>

¹¹MULTIFIDUS. <http://coretraining.cz/> [online]. Martin Snášel, 2012 [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <http://coretraining.cz/2012/07/multifidus-%E2%80%93-male-velke-svaly/>

3 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE

3.1.1 Technické normy

Každý produkt musí splňovat určité technické a bezpečnostní normy. Ani sportovní vybavení, posilovací stroje a trenažéry nejsou v tomto ohledu výjimkou. Naopak je zde kladen důraz na, pokud možno, stoprocentní bezpečnost a nezávadnost produktu určených nejen do komerčních posiloven, ale také do domácností. Třídy použití fitness strojů udává evropská norma DIN EN 957, které se řadí do daných kategorií dvoupísmenným označením. První písmeno charakterizuje do jakého prostoru konkrétní stroj je určený. Stroje a trenažéry, které jsou určeny pouze pro domácí prostředí jsou určeny třídou H. Pod třídu S spadají všechny produkty určené do profesionálních a komerčních prostorů, jako jsou sportovní kluby, profesionální fitness centra nebo také hotely a školy. Stroje a trenažéry ve třídě I jsou určeny také do profesionálních a komerčních prostorů s tím rozdílem, že jsou přizpůsobeny i pro osoby se zvláštními potřebami jako jsou ztráta sluchu, osoby zrakově postižené. Druhé písmeno pak určuje přesnost měření elektroniky na běžeckých pásech, rotopedech veslovacích trenažérech, mezi které patří tepová frekvence, čas, vzdálenost. Třídy se označují písmeny A, B a C. Velmi přesná přesnost s odchylkou do 5 % odchylky se řadí do třídy A. Střední přesnost s odchylkou od 5 % do 10 % patří všechny stroje do třídy B. Pod třídu C spadají monitorované stroje s přesností měření nad 10 %. ¹²

3.1.2 Rozdělení produktů

V produktové oblasti již existuje nespočet různých posilovacích strojů, pomůcek a příslušenství určeným pro každou svalovou partii a kategorii za účelem umožnění správného provedení cviku, jakož zlepšení kondice a zpevnění postavy. V dnešní době se posilovny nachází nejen v komerčních „vnitřních“ posilovnách, ale i na veřejných prostranstvích, workoutových hřištích, nebo také v domácnostech, které mnohdy využívají vlastnoručně, resp. lapidárně řečeno „po domácku“ vytvořených strojích. Mezi ty nejpopulárnější stroje patří klasické posilovací lavice, což je zařízení v podstatě odpovídající „běžné“ lavici s tím rozdílem, že posilovací lavice umožňuje nastavit a polohovat úhly na opěrné části zad i šije. Podstatnou výhodou lavice je velká škála možností provedení cviků

¹² KLASIFIKACE STROJŮ A TRENAŽÉRŮ. <https://www.fitham.cz/> [online]. Liberec: Fitham [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.fitham.cz/klasifikace-stroju-a-trenazeru-dle-normy-din-en-957>

umožňující universální cvičení. Lavice sama se často používá ke cvičení s jednoručkovými činkami.

Obdobou této jednoduché posilovací lavice je lavice na bench, která je nad rámec obvyklého vybavení posilovací lavice vybavena rovněž přídatným stojanem na velkou tyč, na kterou se přidává libovolná zátěž dle náročnosti. Stojany různých výrobců liší možnostmi nastavitelnosti polohy. Obecně jsou tyto lavice nejčastěji využívány k posilování prsou a bývají velice oblíbeným prostředkem v posilovnách.

V neposlední řadě lze zmínit posilovací lavice na břicho, která je běžnou součástí posilování začátečnicků. Cviky však bývají mnohdy prováděny chybně a dochází poté k přetížení jiných svalových skupin. Posilovací lavice na břicho se liší kvalitou konstrukce, čalouněním a možností polohovatelnosti sklonu, který bývá zohledněn u pokročilých cvičících. Lavice lze rozdělit také na „šikmé lavice“ s libovolnou nastavitelností obtížnosti, která bývá používána spíše pokročilejšími jedinci. Druhá varianta posilovací lavice na břicho je modernější variantou, jejíž konstrukce zjednodušuje správné provedení cviku.¹³

3.1.3 Podložky

Další významnou pomůckou nejen pro cvičení, ale i pro samotnou rozcvičku, je podložka. Hlavními funkcemi podložky jsou nesmekavost, tepelná izolace a tlumení nárazů a tlaku na klouby. Používá se několik druhů, pokud jde o stupně síly materiálu, která ovlivňuje bezpečí, druh sportu a komfort cvičení. Jedním z druhů představují tzv. jogamatky, které jsou oproti fitness podložkám delší a pevnější a vždy zároveň protiskluzové, což je dáno extrémní náročností polohy při cvičení.

Zatímco klasické podložky mají v podstatě univerzální využití, a to jak do fitness center, tak také pro domácí cvičení, protahování a dokonce i rehabilitaci. Tyto podložky se liší především tloušťkou a volbou materiálu.

Specifickou pomůckou jsou airtracky, které fungují jako skladná nafukovací žíněnka pro přechod z trampolíny postupně na zem. Jejich výhodou je vysoké tlumení nárazů, které jsou často příčinou úrazu nebo ochabnutím kloubů. Airtracky jsou využívány primárně gymnastickým cvičením, avšak také nachází své využití v parkouru nebo bojových sportech. Délka podložky je závislá na samotné výšce postavy cvičícího. Ta by měla být delší, než je samotná výška cvičícího. Obecně se délka podložky pohybuje v rozmezí 170-185 cm, jejich

¹³Posilovací lavice. <https://www.posilovaci-lavice.cz/> [online]. [cit. 2021-12-31]. Dostupné z: <https://www.posilovaci-lavice.cz/>

šířka se pak pohybuje okolo 60 cm. Tloušťka podložky se pohybuje kolem 4 mm, avšak existují nadstandardně měkké podložky, které dosahují pohých 8-10 mm.

Mezi materiály z nichž se podložky vyrábí, patří především PVC (polyvinylchlorid), který je velice odolný, ale zároveň levný a jednoduše udržitelný.

Dalším povrchem běžně využívaným v posilovnách je NBR pěna, která je olejivzdorná. Tento materiál se mj. používá pro výrobu těsnících prvků a má i velmi dobrou odolnost vůči olejům.

EVA je velmi tenká pěna o tloušťce okolo pouhých 5 mm, a je vhodnou volbou materiálu pro dynamické cvičení, a to z důvodu její lehkosti a extrémní odolnosti vůči vlhkosti.

Jedním z neotřelých a estetických, a patrně proto oblíbených materiálů je korek, který rovněž splňuje požadavky na ekologický původ a odolnost materiálu, avšak zároveň patří k dražším materiálům.

Ke zhotovení jógových koberečků se používá bavlna, která je vhodná pro náročnější cvičení, a to díky své silné a pevné struktuře.¹⁴



(Obrázek 4 – Cvičební podložka)

PODLOŽKA NA CVIČENÍ DVOUVRSTVÁ. In: <https://www.domaci-fitness.cz/> [online]. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://www.domaci-fitness.cz/podlozka-na-cviceni-dvouvrstva-12-mm-190-cm-maxi-yate-cernamodra>

¹⁴Technogym Bench. <https://www.alza.cz/> [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/sport/podlozky-na-cviceni/18858771.htm>

3.2 NOHrD

NOHrd je německá značka, v ČR distribuovaná především společností Wooden Fitness Solution s.r.o., pod níž jsou vyráběny posilovací stroje a náčiní určené do domácnosti i do profesionálních posiloven. Produkty nabízené pod touto značkou si zakládají na neobvyklém využití materiálu konstrukce – dřevěném masivu. Díky modernímu vzhledu a dřevěné konstrukci dotčené produkty vytváří funkční a vkusný doplněk interiéru. Produkty značky NOHrd lze nalézt napříč takřka všemi myslitelnými posilovacími pomůckami, od jednoručkových činek, přes posilovací lavice, rotopedy až po posilovací kompaktní stěnu. Produkty jsou vyráběny v pestré paletě dřevěných variant, např. ořechového, jasanové, dubového, či třešňového dřeva.

Tím nejprodávanějším produktem NOHrD je posilovací lavice. Díky polohovatelné sedací i zádové opěrce lze upravit nastavení této lavice pro potřeby daného cviku. Lavice jsou vyrobeny z masivního dřeva a koženky. Délka celkového rámu, vyznačujícího se svou stabilitou a hladkými hranami, činí 128 cm se šířkou 35 cm. Všechny čalouněné povrchy jsou ergonomicky tvarované, opracované z pravé kůže a poskytují optimální podporu pro plný rozsah pohybu až po oblast ramen. Přední zvýšená poloha sedadla plně umožňuje pevné držení během tréninku na lavici. Celková sedací a opěrková plocha činí 135 cm na délku a 32 cm na šířku, výška sedací opěrky se zemí tvoří 44 cm. Navzdory netradičnímu využití nekovové konstrukce nosnost lavice odolá váze až 400 kg.¹⁵

¹⁵Posilovací lavice NOHrD WeightBench. <https://www.fitham.cz/> [online]. Liberec: Fitham [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: https://www.fitham.cz/nohrd-weightbench-walnut-orech-genuine-leather-natural?gclid=CjwKCAiA9uNBhBTEiwAN3IINEG12xaGZk1t4xtktaHq2CITBVSEsP7sqywx8vxUHoLQplf uOvHFxoCniAQAvD_BwE



(Obrázek 5 – Nohrd WeightBench)

Tria trainer. <https://www.nohrd.com/> [online]. Nordhorn: Nohrd [cit. 2022-01-03].
Dostupné z: <https://www.nohrd.com/us/weightbench/>

3.3 Tria trainer

Velice zajímavým, prostorově úsporným a snadno přenositelným je skladatelná lavice TriaTrainer, která plní tři funkce v jednom. Při otevření přístroje TriaTrainer do plné extenze, lze tento stroj využít pro všechny standardní tréninky na lavičce s volným závažím nebo i bez něj. V uzavřené poloze TriaTrainer poslouží jako perfektní posilovač břišních svalů a jádra těla. Rozdělením jedné strany do první polohy se židle rázem přemění na „poloviční lavičku“ sloužící k procvičování zádových a hýžděových svalů. Konečně, ve své plně vysunutě poloze, je TriaTrainer ideální pro jakýkoliv druh cvičení na lavičce s volným závažím nebo i bez něj.¹⁶



(Obrázek 6 - Tria trainer)

Tria trainer. <https://www.nohrd.com/> [online]. Nordhorn: Nohrd [cit. 2022-01-03].
Dostupné z: <https://www.nohrd.com/us/triatrainer/>

¹⁶The Three-in-One Advantage. <https://www.nohrd.com/> [online]. Nordhorn: Nohrd [cit. 2022-01-03].
Dostupné z: <https://www.nohrd.com/us/triatrainer/>

3.4 Trinfit

Pod značkou Trinfit se vyrábí nespočet posilovacích strojů, lavic a posilovacího příslušenství pro domácí i komerční využití. Firemní produkty se vyznačují ocelovou konstrukcí s velkým důrazem na ergonomii. Tyto výrobky jsou zároveň prodávány za finančně dostupnou cenu. Hlavním produktem, který je zaměřen na posilování a zpevnění břišního svalů a zvýšení tělesné kondice v oblasti středu těla, je stroj AB ROLLER, který je pomůckou určenou zejména pro začáteční sportovce. Stroj sestává z jednoduché kovové trubkové konstrukce, která je snadno skladatelná, a jejíž součástí je také měkčená podložka pro komfortní provádění cviku, a z měkčené opěrky pod hlavu. Tato pomůcka funkčně nahrazuje cvičení zkracovaček (sed-lehů), které jsou často nesprávně prováděným cvikem doprovázeným zapojením nežádoucích svalových partií. Celková délka stroje činí 97 cm na délku a 60 cm na šířku včetně kovových područek.¹⁷



(Obrázek 7 – AB ROLLER)

TRINFIT AB ROLLER. <https://www.trinfit.cz/> [online]. Praha [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ab-roller-skladaci>

Pro pokročilejší jedince nabízí výrobce Trinfit také šikmou lavici na cvičení břišních svalů s možností 12 různých výškových pozic, a to od nejjednodušší úrovně po nejnáročnější, přičemž obsahuje bezpečnostní pružinové zaskakovadlo. Lavice se vyznačuje robustní rámovou jeklovou konstrukcí s tloušťkou materiálu 1,5 mm a povrchovou úpravou vypalovaného laku. Opět je zde kladen důraz na ergonomii, která je patrná především

¹⁷TRINFIT AB ROLLER. <https://www.trinfit.cz/> [online]. Praha [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ab-roller-skladaci>

v prostoru pro nohy, které si cvičící zavěsí za čalouněné válce. Mezi nimi se nachází ruční úchop pro dopomoc stroje při dotahování cviků. Pro opření zad cvičícího je určena čalouněná deska obdélníkového tvaru o rozměrech 98 cm na délku a 27 cm na šířku. Lavice jsou vybaveny madlem a přepravními kolečky pro snazší manipulaci.¹⁸



(Obrázek 8 -Trinfit Ultra)

TRINFIT Ultra. <https://www.trinfit.cz/> [online]. Praha [cit. 2022-01-20].
Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ultra>

3.5 Stil-fit

Firma Stil-fit je původem z Německa, přičemž na trh uvedla výrobky v roce 2009 s cílem, aby se cvičení stalo součástí každodenního života, který má reflektovat inovativní fitness vybavení, které lze integrovat do každého interiéru díky svému modernímu vzhledu.

Známý AB trenažér pro začátečníky je výrobek Stil-fit zcela nově redesignován, když je vyroben z lepené dýhy s povrchovou úpravou. Během cvičení spočívá hlava cvičícího na vysoce kvalitním koženém polštáři, který podpírá tělo a hlavu, aby bylo dosaženo nejlepšího tréninkového efektu. Kožený polštář má ozdobné dvojité prošívání, které mu dodává noblesní vzhled. Díky zaručení bezpečnosti zastavení na podlaze je AB Trainer gumovou vložkou ve spodní části.¹⁹

¹⁸ TRINFIT Ultra. <https://www.trinfit.cz/> [online]. Praha [cit. 2022-01-20]. Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ultra>

¹⁹STIL-FIT AB Trainer. <https://stil-fit.com/> [online]. Mnichov [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://stil-fit.com/en/shop/ab-trainer-walnut/>



(Obrázek 9 -Ab Trainer)

STIL-FIT AB Trainer. <https://stil-fit.com/> [online]. Mnichov [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://stil-fit.com/en/shop/ab-trainer-walnut/>

3.6 Technogym

Výrobky nabízené nadnárodní společností Technogym pod stejnojmennou značkou jsou známý po celém světě jako produkty pocházející od „The Wellness Company“, společnosti, která podporuje a rozvíjí životní styl vedoucí ke zdraví, pozitivní naladění mysli, správnou výživu, wellness regeneraci a pravidelnou fyzickou aktivitu. K tomuto filozofickému myšlení vybízí společnost Technogym s ohledem na mezinárodní distribuci svých výrobků na celém světě. Firma cílí prodej svých produktů a marketing na zákazníky z různých koutů světa. Její produkty jsou určeny nejen do domácnosti, veřejných posiloven ale i do profesionálních tréninkových centrech, které jsou využívány mj. olympijskými sportovci. Společnost skrze svou celosvětově dostupnou vlastní aplikaci nabízí rozličné služby a programy, které využívají moderní technologii. Uživatel posilovacích strojů ve své domácnosti může, ať už pomocí smartphonu nebo chytrých televizí, sledovat trenéra k dosažení správnosti daného cviku, nebo jen plnit určité výzvy mezi ostatními uživateli aplikace.²⁰

Jedním z produktů je multifunkční lavice navržena designéry v Itálii, která poskytuje stabilní

²⁰ Technogym, fitness and home workout gym equipment. <https://www.technogym.com/> [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.technogym.com/int/#CZ>

povrch. Pod touto lavicí se nachází uložení pro řadu nástrojů, tj. elastické pásky, zátěže, činky a tréninkovou podložku pro posilování na zemi. Lavička poskytuje veškerý nezbytný prostor a vybavení potřebné pro posílení svalů a budování síly, jako jsou tlaky na hrudník, hýžděové můstky, pohyby na břicho a bicepsové cvičení. Lze ji využívat jako kompaktní posilovací lavici pro zahrnutí kardiového cvičení pomocí skoků a přeskoků. Lavice nevyžaduje příliš prostoru, vzhledem k jejím rozměrům (1129 mm délky, 376 mm šířky a výšky 455 mm) a poskytnutému úložnému prostoru. Prázdný obsah lavice, která za této situace váží bezmála 35 kg (nevyprázdňená lavice váží takřka 100kg), umožňuje její snadné přemístění pomocí koleček ve spodní části. Kromě ideálních rozměrů je s ohledem na náročnost výroby a povrchovou úpravu patrné, že byl kladen velký důraz na estetiku.²¹



(Obrázek 10 – Technogym bench)

Technogym Bench. <https://www.technogym.com/> [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.technogym.com/int/technogym-bench.html>

²¹Technogym Bench. <https://www.technogym.com/> [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.technogym.com/int/technogym-bench.html>

4 TECHNICKÁ OBLAST

4.1 Senzory

Senzor je funkční prvek tvořící vstupní blok měřicího řetězce, který je v přímém styku s měřeným prostředím. Pojem senzor je ekvivalentní pojmu snímač, čidlo, převodník nebo detektor. Citlivá část senzoru se občas označuje jako čidlo. Senzor jako primární zdroj informace snímá sledovanou fyzikální, chemickou nebo biologickou veličinu a dle určitého definovaného principu ji transformuje na měřicí veličinu, nejčastěji elektrickou.

Senzor lze dělit do několik skupin na základě měřené veličiny. Mezi tyto skupiny patří senzory teploty, tlaku, mechanických, radiačních veličin nebo senzory elektrických a magnetických veličin. Podle fyzikálního principu lze rozlišovat senzory odporové, indukční, kapacitní, magnetické, optické a jiné. Podle styku senzoru s měřeným prostředím dělíme dotykové a bezdotykové senzory. Podle transformace signálu lze rozlišit aktivní a pasivní senzory, přičemž aktivní senzory se chovají jako zdroj elektrické energie. Pasivní senzory je naopak nutné dále transformovat na analogové napěťový nebo proudový signál.

Senzor přiblížení je bezkontaktní senzor, který detekuje přítomnost objektu, když cíl vstoupí do pole senzoru. V závislosti na typu senzoru přiblížení může senzor k detekci cíle využít zvuk, světlo, infračervené záření (IR) nebo elektromagnetická pole. Senzory přiblížení se používají v telefonech, recyklačních závodech, samořídících automobilech, protiletadlových systémech a montážních linkách. Existuje mnoho typů senzorů přiblížení a každý z nich snímá cíle odlišným způsobem. Dva nejčastěji používané snímače přiblížení jsou indukční snímač přiblížení a kapacitní snímač přiblížení.

Indukční senzor přiblížení dokáže detekovat pouze kovové cíle. Je tomu tak proto, že dotčený snímač využívá elektromagnetické pole. Když kovový terč vstoupí do elektromagnetického pole, indukční charakteristiky kovu změni vlastnosti pole, čímž upozorní senzor přiblížení na přítomnost kovového terče. V závislosti na tom, jak je kov indukční, lze cíl detekovat na delší nebo kratší vzdálenost.

Kapacitní senzory přiblížení se na druhou stranu neomezují pouze na kovové cíle. Tyto senzory přiblížení jsou schopné detekovat vše, co může nést elektrický náboj. Kapacitní senzory se běžně používají při detekci hladiny kapalin. Mezi možné cíle pro kapacitní

senzory zahrnují, ale nejsou omezeny na sklo, plast, vodu, dřevo, kovy a nesčetné množství cílů z jiných materiálů.

Další typ snímače přiblížení se nazývá fotoelektrický snímač přiblížení. Existují dva hlavní typy fotoelektrických senzorů přiblížení, tím jsou typy reflexní a jednocestné. Reflexní senzory přiblížení detekují předměty, když se světlo vyzařované senzorem odráží zpět na fotoelektrický přijímač. Jednocestné senzory detekují cíle, když cíl přerušuje paprsek světla mezi vysílačem a přijímačem senzoru. Další běžně používané snímače přiblížení jsou magnetické snímače přiblížení a ultrazvukové snímače přiblížení. Magnetické senzory přiblížení se používají pouze k detekci permanentních magnetů. Ultrazvukové senzory přiblížení vydávají vysoký zvuk. Vzdálenost mezi senzorem a cílem je určena tím, jak dlouho trvá, než se zvuk odráží zpět k senzoru.²²

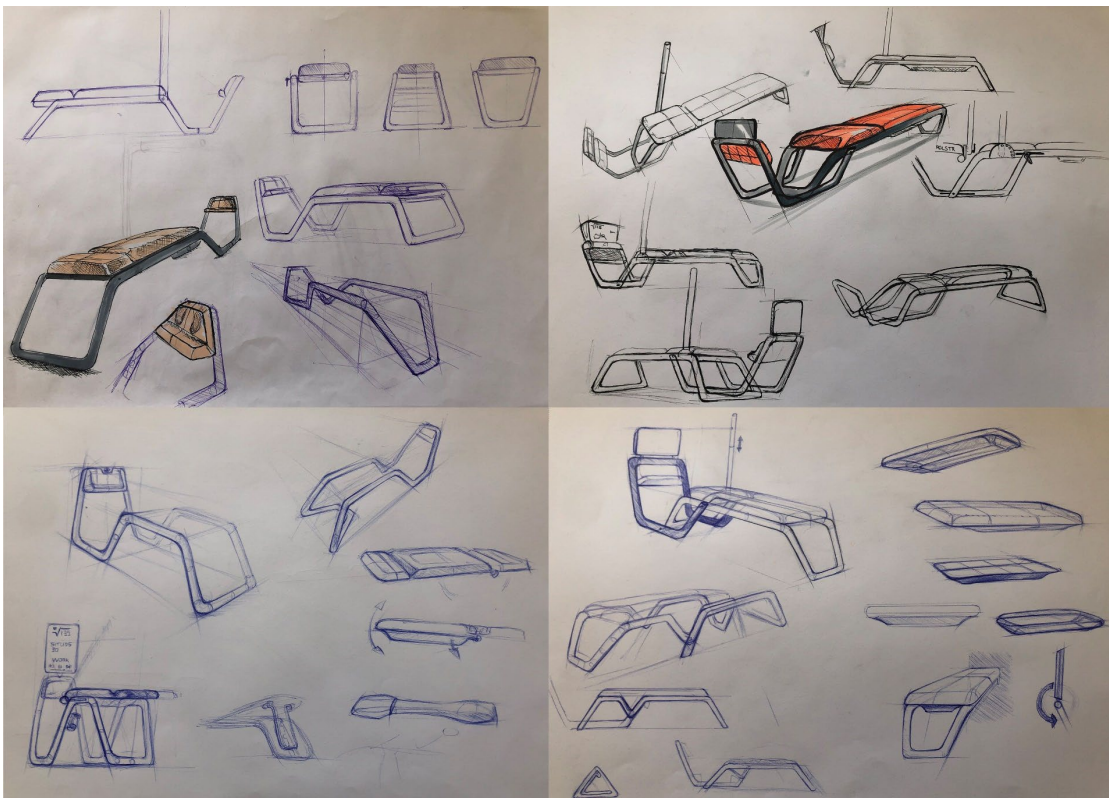
²²What is a proximity sensor. <https://www.fierceelectronics.com/> [online]. Danny Jost, 2019 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-a-proximity-sensor>

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 HLAVNÍ MYŠLENKA

Mým zadáním bylo vytvořit posilovací trenažér na břišní svalstvo bez současného používání jiných svalových partií. Trenažér funguje stejně jako jiné cvičící karimatky. Odlišuje se však konstrukcí kovových trubek se sklápěcí hrazdou. Na konstrukci jsou umístěny senzory pro kontrolování dotahování cviku. Tento návrh provedení má napomáhat ke stejnému a správnému dotažení sklápovačky. Cvik je určen pouze pro práci s vlastním tělem bez jakýchkoli aditivních pomůcek. Samotné zdokonalování cviku lze dosáhnout soustavným trénováním celého těla, přidávání závaží a konstantní pravidelnosti posilování břišního svalstva.

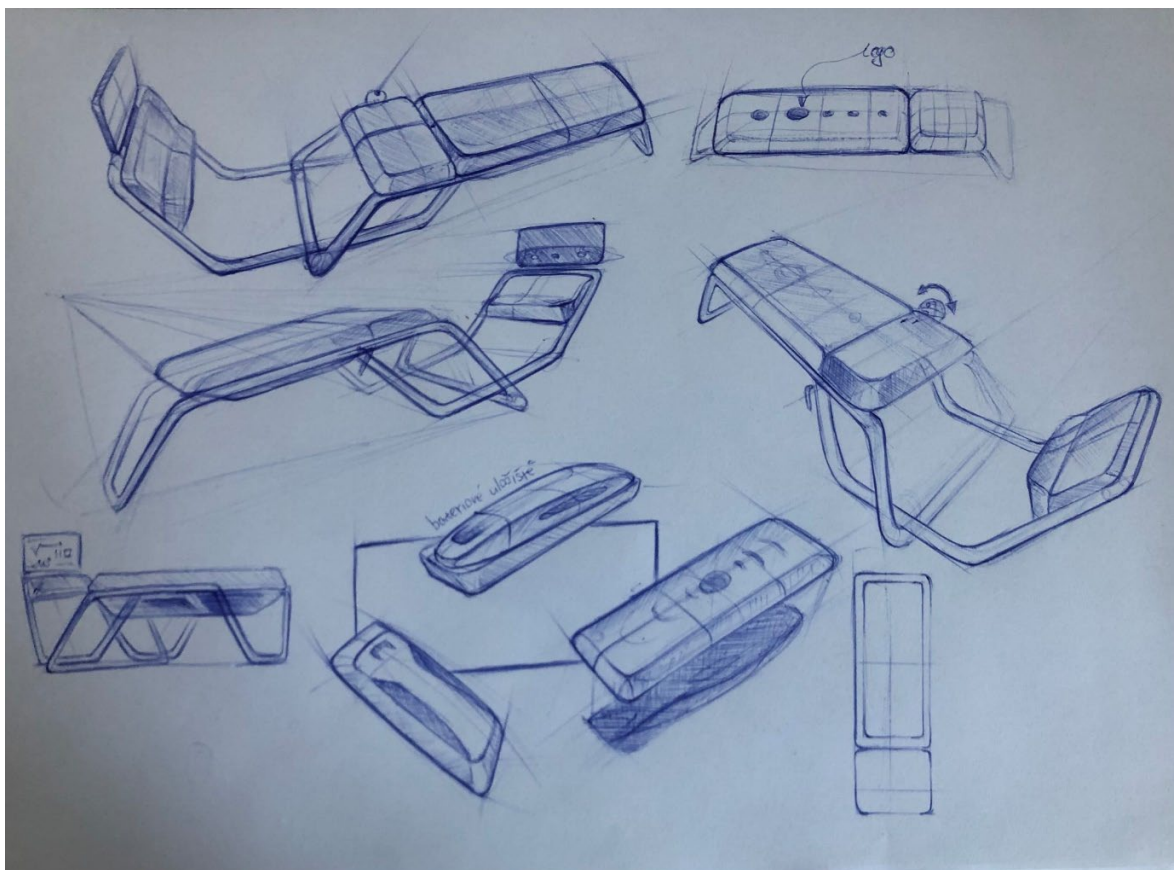
5.1 Skici



(Obrázek 11 - Skica 1)

5.2 Návrh 1

V první variantě jsem zamýšlel vytvořit multifunkční posilovací lavici. Lavice působí modernějším, tvarově dynamickým a zároveň minimalistickým dojmem díky vypuštění vertikální hrazdy. Z této varianty jsem však musel brzy odstoupit kvůli neoptimálním rozměrům, zejména pokud jde o šířku sedáku, z něhož by mohl cvičící, pokud by byl stroj využíván v souladu se svým účelem zejména na sedy-lehy, relativně snadno spadnout. Navíc kinetické snímání je velice nákladné, což by ztěžovalo začlenění produktu do sériové výroby. Původně bylo zamýšleno v návrhu využít bateriové využití s napojením na obrazovku nad nožní čalounění s výstupkem pro opření. Avšak výrobně by bylo možné zhotovit pouze konceptuální model, což se nejevilo jako vhodné.



(Obrázek 14 - Návrh 1)

5.3 Návrh 2

V tomto návrhu jsem pro zadavatele vytvořil určitý koncept, který však zcela nerespektoval požadavky na technologickou výrobu a vyžadované rozměry. Nebylo jasné, z jakého průměru trubek je možné vycházet, a to se odrazilo i na schopnosti ohybu trubky samotné. Na samém začátku jsem chtěl využít jednoduchý geometrický válcovitý tvar pro pohodlné

zaklesnutí patami o čalouněný válec. Čalounění pro bederní část je rozčleněna postupně do nejmenšího prvku směrem pro místo k hlavě, což působilo vzdušným dojmem. Díky nadnesení rámové konstrukce návrh připomíná lehátko. Při posilování by docházelo k pružení. Z výše uvedených důvodů jsem z návrhu upustil.



(Obrázek 15 - Návrh 2)

5.4 Návrh 3

V dalším návrhu jsem se vrátil úplně na samý začátek úvah, kdy primární myšlenkou bylo vytvořit jednoduché lehátko s rámovou konstrukcí, která leží po celé své délce na zemi, a tudíž funguje prakticky identicky jako cvičicí podložka orámovaná trubkovým profilem. Tato verze je prvopočátkem finálního návrhu, z kterého jsem vycházel. Očalouněná část je v půlkruhového tvaru, který kopíruje stále tvar opřených chodidel. Avšak návrh měl ještě stále několik nedostatků, mezi něž řadím horší skladovatelnost hrazdy, nevyhovující šířku sedáku, stejně jako nevhodné umístění senzorů uvnitř trubky s ohledem na podstatně sníženou praktičnost v případě montáže a výměny elektrotechnických součástí.



(Obrázek 16 - Návrh 3)

5.5 Návrh 4

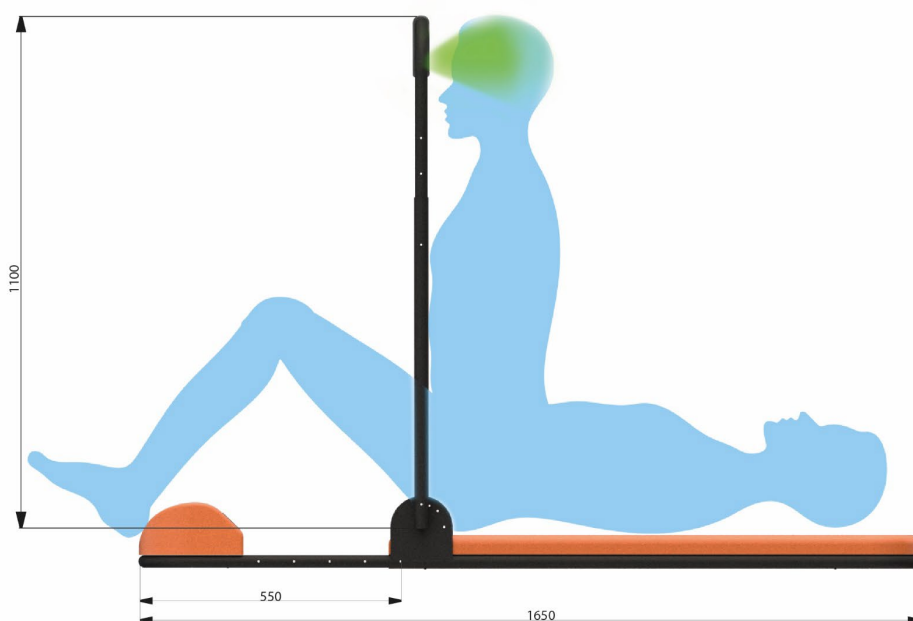
Čtvrtý návrh je přizpůsoben rozměrům a potřebám běžného cvičícího. Nožní část je také tvořena z půlkruhu. Tato část je dále půdorysně zaoblená půlkruhovým tvaroslovím kopírující kovový rám. Obdobný tvar je využit na horní hrazdě pro krytování senzorů. Na sedací podložce je umístěné logo s potahovou linií pro estetické ozvláštění plochy. Logo symbolizuje samotný pohyb provedeného na stroji. Hrazda je umístěna a připevněna na pásovině svařené ke spodnímu rámu, která celkovou hrazdu polohuje do určitých úhlů jako je 90, 70,45 stupňů, přičemž ve složené poloze se hrazda nachází pod úhlem 0 stupňů.



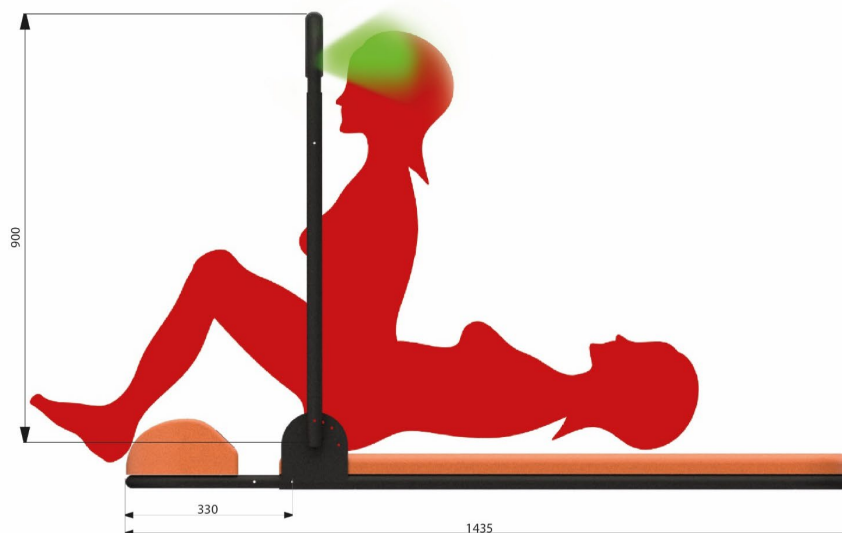
(Obrázek 17 - Návrh 4)

5.5.1 Antropometrie

Za účelem zabezpečení efektivního využívání posilovacího stroje jsem čerpal z poznatků antropometrie, která využívá znalosti rozměrů člověka, jeho pracovní výkonnost v prostředí a ergonomickou spolehlivost. Jako praktickou ukázkou jsem realizoval nákres nejvyššího muže a nejmenší ženy v zastoupení populace, a snažil se vhodně navrhnout vzájemné vzdálenosti částí nohou a hrazdy k člověku. Rám je skladatelný i na cvičící menšího vzrůstu, díky široké škále polohovatelnosti trubek. Šířka rámu je neměnná, vycházel jsem z běžných posilovacích podložek, které jsou dostačující s rozměrem 600 mm.



(obrázek 18 – Velká postava)



(Obrázek 19 - Malá postava)

5.5.2 Barevná kombinace

Od prvopočátku jsem finální produkt plánoval koncipovat do černé matné trubkové konstrukce s kombinací oranžové koženky. Tyto dvě barvy působí moderním dojmem, zároveň se hodí do sportovního odvětví díky sytě oranžové barvě čalouněných částí.

Kovovou konstrukci v černé matné bych zcela ponechal, hlavně díky tomu, že k této barvě je dle potřeby přijatelná jakákoliv další barevná kombinace. Dalším důvodem je omezení viditelnosti případných škrábanců a oděrů na konstrukci, které by nemusely být tolik patrné, jako by tomu mohlo být např. na světlém či lesklém povrchu. Koženkové části je možné variovat dle přání konkrétních zákazníků, přičemž pokud by se jednalo o sportovní klientelu, lze do této části začlenit libovolné klubové barvy a umístit požadovaná loga.



(Obrázek 20 - Barevné varianty)



(Obrázek 21 – Barevné opěrky)

5.5.3 Modul

K ochraně, snadné výměně a splnění požadavků na estetickou složku produktu používám nosič, který v sobě obsahuje veškerou elektrotechniku. Ne nadarmo je vzájemné rozmístění diod uskutečněno v diagonále. Jejich umístění je totiž vyznačeno reliéfem loga, které odkazuje na samotné cvičení na тренаžéru. V části u nohou je zelená dioda, která svítí zeleně po sepnutí spínače na pravé straně. V místě kyčlí je v reliéfu zabudován senzor, který snímá pohyb, tedy dotahování cviku. Dále je v otvoru, kde se nachází hlava reliéfu, zabudována červená dioda, která se po dostatečném přiblížení k IR senzoru rozsvítí. Celý tento nosič se skládá ze dvou 3D tištěných částí k sobě přichycených šrouby.



(Obrázek 22 – Modul)



Obrázek 23 – 3D tisk)

5.5.4 Futuristická verze

Druhá verze s dotykovým displejem je pouze čistě designérské řešení pro účely budoucnosti. Display ukazuje počet cviků, existuje možnost nastavení profilu ve kterém lze nastavit tělesné míry (váha, výška apod.), v důsledku čehož po docvičení může display ukázat cvičícímu např. spálené kalorie, případný progres od minulého cvičení, jakož i další relevantní data. Tento display je zároveň ukazatelem úhlu hrazdy. Je možné si z něj, resp. skrze něj pustit libovolnou hudbu ke cvičení, a to přímo do sluchátek propojených se strojem skrze technologii Bluetooth, stejně jako s „chytrými“ hodinkami obsahujícími ukazatel tepové frekvence.



(Obrázek 24 – Futuristická varianta)

5.5.5 Skládání

Stroj je přizpůsoben také snadnému transportu a manipulaci. Nožní část se zasune k sedáku a hrazda se sklopí horizontálně souběžně se sedákem, čímž vznikne lehátko, které je možné zabalit, zasunout pod postel nebo opřít o stěnu.



(Obrázek 25 – Složený trenažér)

5.5.6 Sklápění

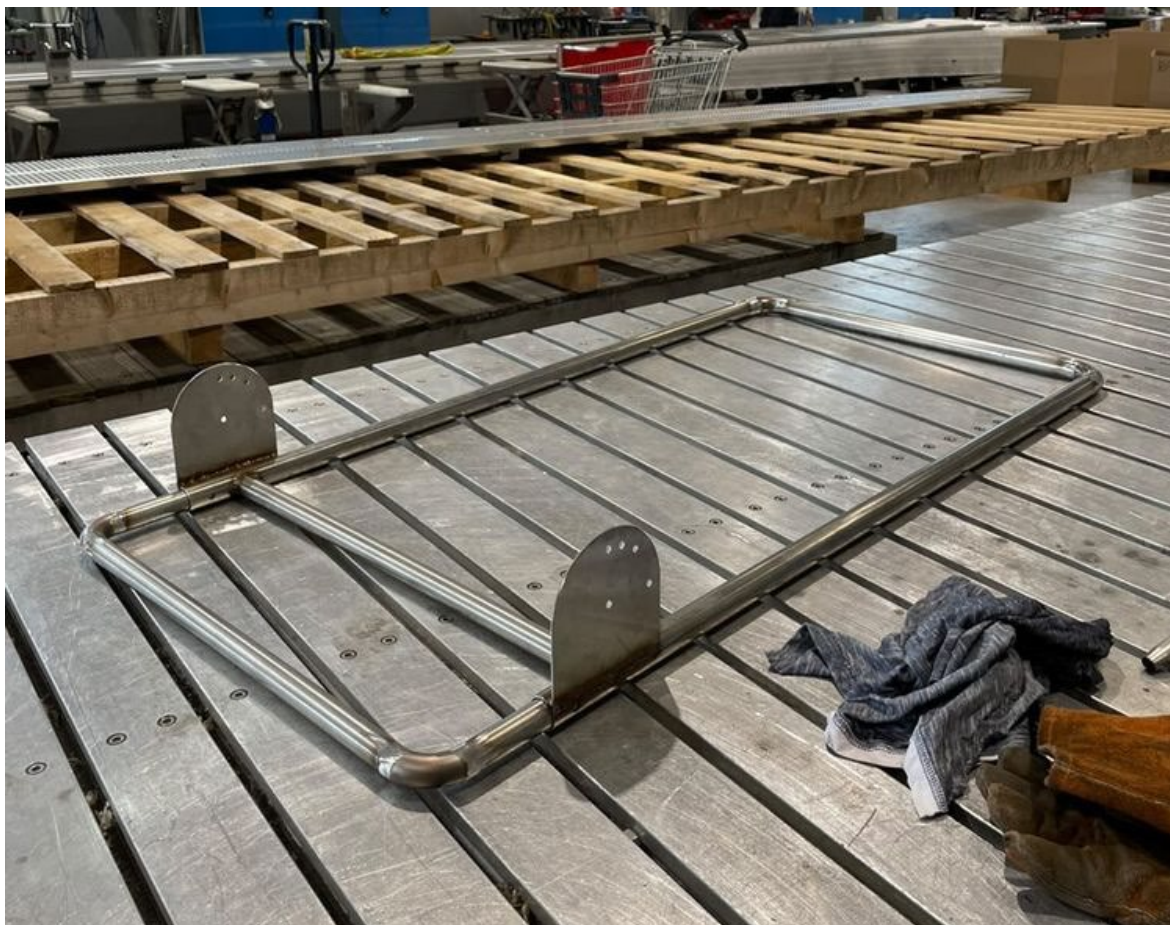
Celá hrazda je usazena na plechu, který je tvarován do půlobloubku tvarově vhodného k nožní opěrce. Plech je proděrování čtyřmi body, kterými je definován úhel hrazdy od sedáku. Hrazdu je možné sklopit pod úhlem 90 stupňů pro běžné sedy lehy, v 70 a 45 stupních pro zkrácené sklapovačky, a taktéž i v nultém bodě ve složené poloze..



(Obrázek 26 - Sklápění hrazdy)

5.5.7 Model konstrukce

Model se skládá z kovových trubek. Tyto trubky jsou v ohybech kolen k sobě vzájemně svařeny a následně zabroušeny. Zvolená technologie výroby zamezuje tomu, aby se v místě ohybu rám deformoval a oslabil tak jeho nosnou sílu, což by hrozilo v případě ohýbaní trubek namísto jejich svaření. Zároveň je zaručen i jeho estetický vzhled. K hlavnímu rámu je tigem svařený plech o tloušťce 2,5 mm. V něm jsou vyvrtané otvory pro hrazdu a pro její následné polohování.



(Obrázek 27 – Konstrukce)

5.6 Finální návrh

Finální návrh je výsledkem vývoje úvah a zohlednění relevantních pozitivních a negativních aspektů, výhod i nedostatků, které byly přítomny v předchozích návrzích. Finálně navržená délka a výška sedáku je přizpůsobena širokému spektru cvičících. Zároveň je kladen důraz na kvalitní potah sedáku zajišťující jeho dlouhou životnost a uživatelský komfort. Výška čalounění sedáku činí 40 mm a výška opěrného čalounění pro nohy 120 mm, která se ve světle výše uvedených úvah jeví jako ideální. Tvar opěrky je pak ve finálním návrhu koncipován do půloblouku. Na straně k sedáku je vytvořena rovná plocha tak, aby při složeném stavu přesně dolehla na sedací část. Velký důraz je kladen rovněž na pohodlí stroje při opření pat cvičícího o čalounění. Čalounění je vyztuženo masážní pěnou pro maximální komfort a bezpečnost při cvičení. Kompletní čalounění je potaženo otěruvzdornou koženkou s černým prošitím po bocích, což v konečném důsledku vytváří estetický detail, který se barevně shoduje s černým kovovým rámem. Rám je tvořen z kovových ohýbaných trubek stejného radiusu zasunutelných do sebe v průměrech 25 mm a 30 mm. V rámu jsou vyvrtané

díry za účelem jednoduché nastavitelnosti výšky hrazdy a délky opěrky vůči sedáku. Polohovatelnost lze dále nastavit pomocí čepu, který prochází skrze obě trubky a zafixuje tak konkrétní polohu délky, výšky i úhel hrazdy. Hrazda je vedena vnějškem, díky čemuž poskytuje větší manipulační prostor pro cvičícího a zabraňuje tak nechtěným nárazům loktům o bočnice. Hrazda je tvořena ze dvou průměrů trubek. Širší trubky slouží jako nosníky, do kterých lze v různých polohách nastavit výšku menšího průměru hrazdy, na kterém je přichycena krytka na senzory. Krytka je vytlačena na 3d tiskárně ze dvou kusů, které jsou k sobě přichyceny šroubky. Ta v sobě nese bateriový zdroj, infračervený senzor, diody a spínač. Krytka je broušená a lakovaná také na černou matnou, aby korespondovala s celým návrhem. Na přední straně je prohloubení na kterém je umístěno logo ve tvaru posilujícího panáčka. V něm jsou zabudovány otvory pro diody a senzor, který po dostatečném přiblížení čela rozsvítí diodu, která značí dostatečné dotažení cviku. Nad logem je vytištěný negativně název produktu nesoucí název Arven.



(Obrázek 28 – Finální 1)

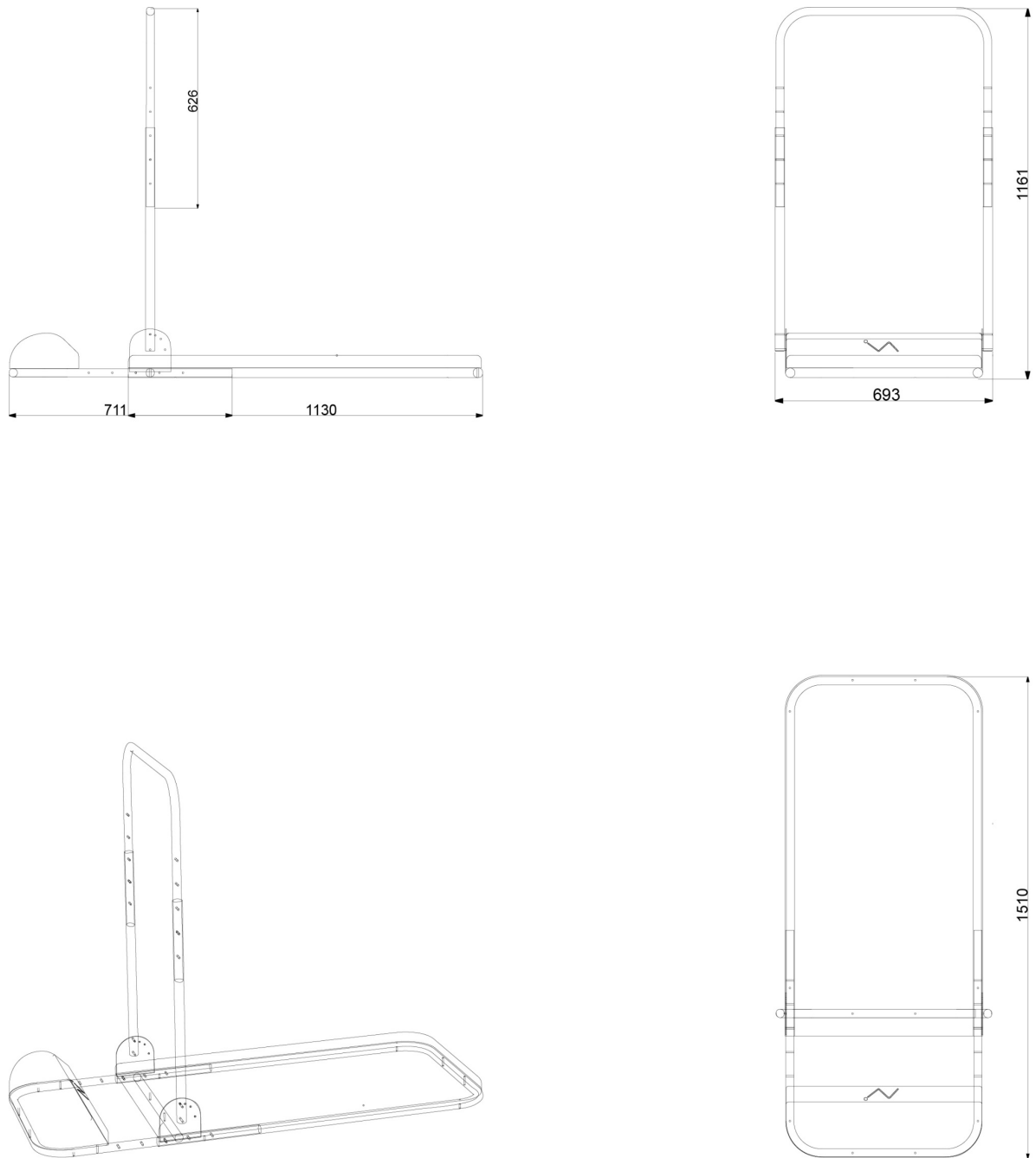


(Obrázek 29 – Finální 2)



(Obrázek 30 – Finální 3)

5.7 Výkres soustavy



(Obrázek 31 – Výkres soustavy)

ZÁVĚR

Finální návrh posilovacího trenažéru byl vytvořen poté, co byly prozkoumány jednotlivé příklady základních cviků zaměřených na posilování břišního svalstva, základní břišní svalové partie, a také po provedení analýzy na současném trhu již existujících a v praxi používaných funkčních strojů používaných pro posilování břišních svalů.

S ohledem na zjištění v teoretické části byl posilovací trenažér navržen jako kombinace cvičící podložky a lavice. Návrh splňuje především požadavky na efektivitu cvičení. Pomocí navrženého trenažéru je posilování zaměřeno výhradně na cvičení břišního svalstva, bez zapojení jiných nežádoucích svalových partií. Zároveň navržený stroj splňuje nejen požadavky na jednoduchost provedení, ale rovněž na komplexní zapojení celého břišního svalstva.

Trenažér byl navržen tak, aby byl snadno ovladatelný a aby jeho používání při cvičení eliminovalo veškerá zdravotní rizika. Zároveň byl navržen s důrazem na uživatelský komfort, přičemž z tohoto důvodu je v sedací oblasti použito tvrzené čalounění, které se běžně využívá také na masážních křeslech. Návrh zohledňuje požadavek na jednoduchou polohovatelnost posilovacího stroje. Finální návrh trenažéru je také unikátní v porovnání s již existujícími stroji na posilování břišních svalů.

I přes primární účel využití navrženého stroje, kterým je využití pro testování profesionálních sportovců, je tento stroj vhodný i pro posilovací programy do „běžných“ posiloven či do domácností. Kromě toho lze navržený trenažér využít i jako testovací stroj, který porovnává, počítá a zaznamenává jednotlivé sedy-lehy při fyzických testech v jednotlivých sportovních klubech. Navržený stroj by mohl být využíván rovněž pro průběh fyzických testů v rámci přijímacího řízení na školy se sportovním zaměřením.

Závěrem lze uzavřít, že navržený stroj splnil veškeré zamýšlené požadavky. Při vývoji trenažéru bylo cíleno také na maximální zjednodušení výrobních postupů, v důsledku čehož mohou být minimalizovány výrobní náklady tak, aby mohl být stroj uveden na trh sériově a s co nejmenšími vstupními náklady. Tohoto cíle bylo rovněž dosaženo.

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

JAK NA POSILOVÁNÍ BŘIŠNÍCH SVALŮ? *Https://www.fitness4u.cz/* [online]. [cit. 2021-12-07]. Dostupné z: <https://www.fitness4u.cz/jak-na-posilovani-brisnich-svalu/>

KLASIFIKACE STROJŮ A TRENAŽÉRŮ. *Https://www.fitham.cz/* [online]. Liberec: Fitham [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.fitham.cz/klasifikace-stroju-a-trenazeru-dle-normy-din-en-957>

MULTIFIDUS. *Http://coretraining.cz/* [online]. Martin Snášel, 2012 [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <http://coretraining.cz/2012/07/multifidus-%E2%80%93-male-velke-svaly/>

Posilovací lavice. *Https://www.posilovaci-lavice.cz/* [online]. [cit. 2021-12-31]. Dostupné z: <https://www.posilovaci-lavice.cz/>

PRKNO – ideální cvik na břišní svaly. *Https://www.tabataworkout.cz/* [online]. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <https://www.tabataworkout.cz/prkno-idealni-cvik-pro-brisni-svaly/>

Posilovací lavice NOHRD WeightBench. *Https://www.fitham.cz/* [online]. Liberec: Fitham [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: https://www.fitham.cz/nohrd-weightbench-walnut-orech-genuine-leather-natural?gclid=CjwKCAiA9uNBhBTEiwAN3IINEG12xaGZk1t4xtktaHq2CITBVSEsP7sqywx8vxUHoLQplfuOvHFxoCniAQAvD_BwE

STIL-FIT AB Trainer. *Https://stil-fit.com/* [online]. Mnichov [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://stil-fit.com/en/shop/ab-trainer-walnut/>

Střed těla a hluboký stabilizační systém páteře. *Https://fityou.cz/* [online]. [cit. 2021-12-08]. Dostupné z: <https://fityou.cz/hluboky-stabilizacni-system-patere-stred-tela-core/>

The Three-in-One Advantage. *Https://www.nohrd.com/* [online]. Nordhorn: Nohrd [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.nohrd.com/us/triatrainer/>

TRINFIT AB ROLLER. *Https://www.trinfit.cz/* [online]. Praha [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ab-roller-skladaci>

TRINFIT Ultra. *Https://www.trinfit.cz/* [online]. Praha [cit. 2022-01-20]. Dostupné z: <https://www.trinfit.cz/trinfit-ultra>

Technogym, fitness and home workout gymequipment. *Https://www.technogym.com/* [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.technogym.com/int/#CZ>

Technogym Bench. *Https://www.alza.cz/* [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/sport/podlozky-na-cviceni/18858771.htm>

Technogym Bench. *Https://www.technogym.com/* [online]. [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.technogym.com/int/technogym-bench.html>

What is a proximity sensor. *Https://www.fierceelectronics.com/* [online]. Danny Jost, 2019 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-a-proximity-sensor>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

KG jednotka hmotnosti

MM jednotka délky

M jednotka délky

LED dioda

IR infračervený senzor

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Sklapovačky	13
Obrázek 2 Plank.....	16
Obrázek 3 Svaly.....	17
Obrázek 4 Cvičební podložka.....	21
Obrázek 5 Nohrd Weight Bench.....	23
Obrázek 6 Tria Trainer	343
Obrázek 7 AB ROLLER.....	344
Obrázek 8 Trifit Ultra	345
Obrázek 9 Ab Trainer	346
Obrázek 10 Technogym bench	347
Obrázek 11 Skica 1	32
Obrázek 12 Skica 2	33
Obrázek 13 Skica 3	33
Obrázek 14 Návrh 1	34
Obrázek 15 Návrh 2	35
Obrázek 16 Návrh 3	36
Obrázek 17 Návrh 4.....	37
Obrázek 18 Velká postava	38
Obrázek 19 Malá postava	38
Obrázek 20 Barevné varianty	39
Obrázek 21 Barevné opěrky	39
Obrázek 22 Modul	40
Obrázek 23 3D tisk	41
Obrázek 24 Futuristická varianta.....	42
Obrázek 25 Složený trenažér	434
Obrázek 26 Sklápění hrazdy	43
Obrázek 27 Konstrukce	44
Obrázek 28 Finální 1.....	45
Obrázek 29 Finální 1.....	46
Obrázek 30 Finální 1.....	46
Obrázek 31 Výkres soustavy	47

